

**RAPPORT DE LA QUATRIÈME RÉUNION DU SOUS-GROUPE SUR  
LES MÉTHODES D'ÉVALUATION ACOUSTIQUE ET D'ANALYSE**  
(Ancône, Italie, du 25 au 28 mai 2009)

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION .....	505
ÉMETTRE DES AVIS QUI AIDERONT À QUANTIFIER LES INCERTITUDES LIÉES AUX ESTIMATIONS DE LA $B_0$ DE KRILL .....	506
Examiner les dernières informations disponibles sur la modélisation de la réponse acoustique et les observations sur l'orientation et les propriétés matérielles du krill .....	506
Regrouper un ensemble de données acoustiques validées au filet et déterminer si les méthodes actuelles d'identification des cibles acoustiques sont biaisées.....	507
Rendre des avis en vue de l'établissement d'une fonction densité de probabilité de l'estimation de $B_0$ compte tenu de ce que nous savons des incertitudes entourant diverses valeurs paramétriques .....	509
Incertitude associée aux valeurs paramétriques utilisées dans le présent protocole .....	509
Nouvelles techniques ou méthodes susceptibles de nettement réduire l'incertitude .....	511
Validation des éléments des estimations acoustiques .....	511
DOCUMENTATION DES PROTOCOLES CONVENUS ACTUELLEMENT POUR L'ÉVALUATION DE $B_0$ DU KRILL .....	512
UTILISATION DES DONNÉES ACOUSTIQUES ANCILLAIRES.....	513
Examen des résultats des recherches impliquant la collecte de données acoustiques ancillaires.....	513
Protocoles applicables aux documents pour l'analyse, le traitement et l'interprétation des données acoustiques ancillaires .....	513
Déterminer si de telles données peuvent produire des estimations de la biomasse de krill de zones qui ne font pas l'objet de campagnes d'évaluation régulières .....	514
Besoins futurs d'une instrumentation acoustique en Antarctique .....	514
Programme sentinelle de l'océan Austral .....	515
ÉVALUATION DES RÉSULTATS DES CAMPAGNES D'ÉVALUATION MENÉES DANS LE CADRE DE L'API EN 2008 .....	515
Examen des données acoustiques et métadonnées correspondantes soumises à la CCAMLR.....	515
Présentation de nouveaux résultats des campagnes de recherche de l'API .....	516
Déterminer si les données peuvent fournir des estimations de la biomasse de krill de secteurs qui ne sont pas couverts régulièrement par les campagnes de recherche.....	517
ÉVALUER LES NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS DANS LA MODÉLISATION DE LA RÉPONSE ACOUSTIQUE ET LES NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LES ESPÈCES DE POISSONS DE L'ANTARCTIQUE .....	517
Réponse acoustique de la calandre .....	517

TENTATIVE DE RÉOLUTION DES DIFFICULTÉS IDENTIFIÉES DANS L'ESTIMATION DE L'ABONDANCE DE POISSON DES GLACES PAR LA MÉTHODE DE L'AIRE BALAYÉE .....	518
SUGGESTIONS RELATIVES À LA PROCHAINE RÉUNION (DATE/LIEU) .....	519
RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE.....	520
ADOPTION DU RAPPORT .....	520
CLÔTURE DE LA RÉUNION .....	521
RÉFÉRENCES .....	521
TABLEAUX .....	523
APPENDICE A : Attributions .....	529
APPENDICE B : Ordre du jour .....	531
APPENDICE C : Liste des participants .....	533
APPENDICE D : Liste des documents .....	537
APPENDICE E : Liste des protocoles .....	539

**RAPPORT DE LA QUATRIÈME RÉUNION DU SOUS-GROUPE  
SUR LES MÉTHODES D'ÉVALUATION ACOUSTIQUE ET D'ANALYSE**  
(Ancône, Italie, du 25 au 28 mai 2009)

## INTRODUCTION

La quatrième réunion du sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse (SG-ASAM) s'est déroulée du 25 au 28 mai 2009 sous la responsabilité de Richard O'Driscoll (Nouvelle-Zélande) et Jon Watkins (Royaume-Uni). Elle s'est tenue au *Dipartimento di Scienze del Mare (DISMAR), Università Politecnica delle Marche* à Ancône, en Italie. Sur place, les hôtes étaient Marino Vacchi et Roberto Danovaro (Italie).

2. M. Vacchi accueille les participants au nom des hôtes et fait part de détails pratiques sur la réunion.

3. R. O'Driscoll rappelle le contexte de la réunion et les attributions recommandées par le Comité scientifique (SC-CAMLR-XXVII, annexe 8 ; appendice A du présent rapport). Les tâches ci-dessous ont été identifiées par le Comité scientifique pour 2009. Les points i), ii) et iii) sont considérés comme les plus urgents :

- i) émettre des avis qui aideront à quantifier les incertitudes liées aux estimations de la  $B_0$  de krill ;
- ii) documenter les protocoles actuels convenus pour l'évaluation de  $B_0$  du krill ;
- iii) étudier l'utilisation de données acoustiques secondaires (tirées de campagnes d'évaluation des poissons, de données des pêcheries exploratoires et d'échosondeurs des pêcheries commerciales) et les méthodes analytiques nécessaires ;
- iv) évaluer les résultats acoustiques des campagnes d'évaluation de l'API menées en 2008 ;
- v) évaluer les nouveaux développements dans la modélisation de la réponse acoustique et les nouvelles observations sur les espèces de poissons de l'Antarctique ;
- vi) résoudre les difficultés identifiées à l'égard de l'estimation par la méthode de l'aire balayée de l'abondance du poisson des glaces.

4. Après discussion de l'ordre du jour provisoire fondé sur ces points, il est décidé de porter le Programme sentinelle de l'océan Austral à la question 4. L'ordre du jour est alors adopté (appendice B).

5. La liste des participants forme l'appendice C et la liste des documents soumis à la réunion, l'appendice D.

6. Le présent rapport est préparé par les participants.

## ÉMETTRE DES AVIS QUI AIDERONT À QUANTIFIER LES INCERTITUDES LIÉES AUX ESTIMATIONS DE LA $B_0$ DE KRILL

Examiner les dernières informations disponibles sur la modélisation de la réponse acoustique et les observations sur l'orientation et les propriétés matérielles du krill

7. Le document SG-ASAM-09/8 rend compte des activités menées pour identifier le krill par méthode acoustique et estimer sa taille, observer son comportement et mesurer sa réponse acoustique *in situ*, ainsi que pour vérifier les mesures acoustiques par validation biologique, dans le cadre du programme *Antarctic Krill and Ecosystem Studies* (AKES) réalisé par la Norvège en 2008, pendant l'année polaire internationale (API).

8. Le krill a été identifié en fonction de la réponse à la fréquence relative d'un système d'échosondeurs à six fréquences monté sur la coque et on a procédé à une estimation acoustique de la taille et l'orientation des spécimens par inversion de plusieurs modèles de diffusion acoustique implémentés dans le cadre optimisé du programme de post processing *Large-Scale Server System* (LSSS).

9. Le sous-groupe discute de plusieurs points sur le fonctionnement du programme LSSS de post processing, dont en particulier la mise en place du jeu de données d'apprentissage et la catégorisation des cibles. Des questions sont soulevées quant à l'incapacité de la méthode d'inversion à classer correctement le krill dans certains cas, alors que la méthode de catégorisation semblait donner de bons résultats.

10. Ralf Korneliussen (Norvège) décrit la manière dont le programme LSSS ajuste la réponse à la fréquence mesurée en fonction des prévisions du modèle et note, sur la base des pixels, les inversions indiquent que le krill d'un même banc affiche toute une variété d'angles. Il démontre qu'un modèle juste d'approximation stochastique de Born généralisée (SDWBA) simplifiée d'une distribution normale d'orientation de  $15^\circ$  et d'écart-type de  $15^\circ$  offre le meilleur ajustement.

11. Le sous-groupe considère que le programme LSSS est utile pour classer la rétrodiffusion acoustique du krill et pour fournir des estimations de la longueur du krill à partir des inversions des modèles de diffusion.

12. Le document SG-ASAM-09/13 fait le compte rendu de l'utilisation d'une sonde submersible à fréquences multiples pour mesurer la réponse acoustique (TS) du krill antarctique (*Euphausia superba*, ci-après dénommé « krill ») *in situ* de près, dans le cadre de la campagne AKES. Le système est constitué d'un échosondeur à faisceau fractionné Simrad EK60 fonctionnant à 38, 120 et 200 kHz. Un système d'appareil photo stéréo est également fixé directement sur la plateforme du transducteur dans le but de mesurer l'angle d'inclinaison des organismes voisins. À partir des enregistrements de la détection synchronisée des différentes cibles à trois fréquences, les réponses de TS aux diverses fréquences sont estimées individuellement par individu.

13. Le sous-groupe note l'absence de chevauchement entre le krill photographié et le krill insonifié par la sonde de TS dirigée vers le bas et qu'il pourrait y avoir des différences considérables entre l'orientation du krill autour de la sonde de TS et son orientation sous le navire pendant les campagnes d'évaluation du fait des réactions d'évitement. Les tentatives

visant à mesurer l'angle d'orientation par le biais d'un *lander* orienté vers le bas lorsque le navire passe au-dessus se sont soldées par des échecs.

14. Le sous-groupe approuve l'utilisation de la méthode de suivi des cibles pour identifier avec fiabilité les cibles individuelles de krill pour l'estimation de la TS des individus *in situ*. Cette méthode pourrait aussi fournir des données sur l'angle d'orientation des individus suivis, du fait que l'angle d'orientation et la vitesse de déplacement sont inversement liés.

15. Le sous-groupe reconnaît que les résultats préliminaires du système de sonde de TS indiquent qu'il s'agit d'une technique importante et prometteuse qui pourrait faciliter l'estimation de la TS du krill et d'autres cibles. Il encourage les auteurs à poursuivre l'analyse de leurs données pour créer une base de données encore plus complète de TS et d'orientation.

16. Le document WG-EMM-08/56 rend compte de la vitesse du son et de la densité de masse du krill mesurées lors des campagnes d'évaluation antarctiques menées par le navire de recherche japonais *Kaiyo Maru* en 1999/2000 à partir des îles Shetland du Sud et, en 2004/05 à partir de la mer de Ross.

17. Le sous-groupe se félicite de la présentation de ces données, vu l'importance des mesures de contraste de densité ( $g$ ) et de contraste de vitesse du son ( $h$ ) du krill dans l'étude de la TS du krill et, de ce fait, la biomasse. Le document WG-EMM-08/56 fait part de la variabilité élevée de  $g$  et  $h$  selon les régions et les époques de l'année, laquelle a provoqué des variations dans l'estimation de la TS du krill de 5 dB.

18. Toutefois, le sous-groupe note que le document WG-EMM-08/56 ne renferme pas suffisamment d'informations pour permettre d'évaluer pleinement les méthodes suivies pour mesurer ces valeurs (et en particulier la fraction de volume des organismes et la forme de la pulsation de transmission). Il suggère, de plus, de relever les caractéristiques biologiques du krill (stade de mue ou de maturité, par ex.) lors du calcul de ces estimations en vue de l'exploration des causes de variabilité.

19. Le sous-groupe note que les nouvelles données de contraste de densité correspondent à la distribution de Foote, alors que les nouvelles mesures de contraste de vitesse du son la dépassent. En l'absence d'informations sur la précision des mesures de vitesse du son du krill, le sous-groupe conclut qu'il ne devrait pas changer les valeurs par défaut en place actuellement lors du calcul de la biomasse de krill.

20. Ayant constaté le niveau évident de variabilité des mesures de  $g$  et  $h$  dans diverses régions et à différentes époques de l'année, leur covariance possible (figure 3 de WG-EMM-08/56) et l'importance de ces paramètres dans le modèle SDWBA, le sous-groupe recommande de réaliser, en tant que priorité absolue, de nouvelles mesures de ces paramètres.

Regrouper un ensemble de données acoustiques validées au filet et déterminer si les méthodes actuelles d'identification des cibles acoustiques sont biaisées

21. Le document SG-ASAM-09/4 est une nouvelle analyse des données de concentration du krill validées au filet qui avaient servi à valider la classification à deux fréquences du système de réponse de rétrodiffusion par volume ( $S_v$ ) ayant servi à l'identification du krill (Watkins et Brierley, 2002), pour l'étude empirique de la classification de la variable  $S_v$

dérivée du SDWBA et utilisée dans WG-EMM-07/30 Rév. 1. Il indique que l'utilisation d'une fenêtre d'identification à trois fréquences calculée au moyen du SDWBA avec un angle d'orientation  $\theta = N(11, 4)$  n'a pas identifié correctement toutes les cibles acoustiques comme du krill, mais précise que lorsque  $\theta$  était calculé pour chaque campagne par la méthode d'inversion de Conti et Demer (2006), l'identification des cibles était nettement meilleure.

22. R. O'Driscoll fournit, en affichant des échogrammes de krill et de juvéniles de calandre antarctique (*Pleuragramma antarcticum*) (SG-ASAM-09/5), un autre exemple du fait que des cibles autres que le krill peuvent avoir une réponse à une fréquence qui soit similaire à celle du krill et que la technique de différence de dB à deux ou trois fréquences peut produire une classification incorrecte des cibles.

23. Le sous-groupe discute de la technique de différence de dB et reconnaît que les erreurs de classification devraient être limitées, ce qui pourrait se faire par une réduction de la fenêtre d'identification conforme au SDWBA (si celui-ci était correctement paramétrisé).

24. Le sous-groupe reconnaît qu'il existe d'autres techniques d'identification des cibles, telles que les techniques empiriques de différence de dB (Azzali *et al.*, 2004), la détermination d'une valeur de seuil, les techniques d'inversion du modèle de diffusion (Lebourges-Dhaussy, 2006, *in* Fernandes *et al.*, 2006), la réponse en fonction de la fréquence (WG-ASAM 09/13) et analyse spectrale statistique (Demer *et al.*, 2009). En outre, des informations supplémentaires telles que le moment de la journée, la profondeur et la forme de la cible dans la colonne d'eau peuvent aider à identifier correctement le krill ciblé.

25. Le sous-groupe, notant que ces autres méthodes d'identification des cibles pourraient donner d'aussi bons résultats, si ce n'est meilleurs, que la technique actuelle de différence de dB, encourage la présentation de documents examinant le succès des différentes méthodes. Il est noté que la comparaison entre ces méthodes serait compliquée par la résolution des données à laquelle ces analyses seraient effectuées ; en effet, le ré-échantillonnage des données dans le temps et l'espace pourrait combiner la diffusion de multiples taxons ou espèces.

26. Le groupe de travail note que l'identification des cibles pourrait être améliorée par des techniques qui utilisent la pré-classification des données  $S_v$  à haute résolution, puis procèdent à l'agrégation des échantillons proposés pour une comparaison avec des modèles empiriques ou théoriques de diffusion. Ces pré-classifications peuvent être effectuées par des méthodes telles que l'établissement du seuil, la détection des bancs (telles qu'elle est implémentée dans des logiciels tels que Echoview ou LSSS), ou la cohérence à multiples fréquences (Demer *et al.*, 2009, par ex.).

27. Le sous-groupe recommande d'établir un registre d'échogrammes validés qui pourrait être utilisé pour évaluer d'autres techniques d'identification des cibles. David Ramm (directeur des données) indique que la base de données acoustiques de la CCAMLR renferme un module contenant le prototype d'un registre d'échogrammes basé sur la structure adoptée par le projet européen d'identification des espèces par des informations acoustiques obtenues à plusieurs fréquences (*Species Identification Methods from Acoustic Multifrequency Information* : Fernandes *et al.*, 2005). Le prototype de registre, qui peut être lié à la base de données acoustiques actuelle de la CCAMLR, contient deux tableaux principaux :

Échogramme – une description des caractéristiques de l'échogramme typique d'une espèce ; et Échotrace – des exemples photographiques d'échotrases (voir SG-ASAM-07/4).

28. Le sous-groupe note l'importance de la validation des échogrammes figurant dans le registre et la nécessité d'inclure des informations sur la composition des captures et d'autres métadonnées (type d'engin, profondeur de pêche, etc.). Pour permettre d'évaluer diverses méthodes d'identification des cibles, il faudrait lier les échogrammes validés à des fichiers de données acoustiques.

29. Le sous-groupe incite fortement les Membres à fournir des échogrammes validés du krill et d'autres espèces pour les inclure dans le registre.

Rendre des avis en vue de l'établissement d'une fonction densité de probabilité de l'estimation de  $B_0$  compte tenu de ce que nous savons des incertitudes entourant diverses valeurs paramétriques

30. Le sous-groupe constate que l'incertitude inhérente à l'estimation acoustique de la biomasse de krill a déjà fait l'objet de recherches (Demer, 2004 ; SC-CAMLR-XXIV, annexe 6). Demer (2004) conclut que les principaux domaines d'incertitudes ont trait à l'estimation de la TS et à l'identification des cibles.

31. Toutefois, le sous-groupe souligne que les estimations actuelles de  $B_0$  ne comportent que l'incertitude liée à l'échantillonnage (qui est en général exprimé en tant que CV de l'échantillonnage).

32. Le sous-groupe reconnaît l'importance de la quantification de l'incertitude totale dans le processus d'estimation de la biomasse. Il estime qu'il convient de structurer le processus comme suit :

- i) examen de l'incertitude associée aux valeurs paramétriques utilisées dans le protocole actuel, y compris en envisageant la modification de ces valeurs ;
- ii) bref examen des nouvelles techniques ou méthodes qui pourraient grandement réduire l'incertitude ;
- iii) bref examen de la validation des éléments des estimations acoustiques.

Incertaince associée aux valeurs paramétriques  
utilisées dans le présent protocole

33. Pour capturer pleinement l'incertitude dans les estimations actuelles de  $B_0$ , le sous-groupe a fourni une liste des principales étapes du processus d'estimation de  $B_0$  et des commentaires sur le degré d'incertitude associé à chacune de ces étapes (tableau 1). Le sous-groupe reconnaît, de plus, qu'il existe divers degrés de covariance entre les paramètres utilisés dans le SDWBA qui devraient être évalués et quantifiés.

34. Le sous-groupe rappelle qu'à présent, l'orientation du krill est déterminée au moyen de l'inversion d'un modèle de la différence de dB entre la rétrodiffusion acoustique du krill à 120 et 38 kHz. Il en résulte une covariance entre l'orientation estimée du krill et les prévisions du modèle SDWBA des différences de dB, d'où l'identification des cibles, ce dont devrait tenir compte toute estimation de l'incertitude générale.

35. Les distributions des orientations estimées à partir des données de la campagne CCAMLR-2000 (scénario moyen avec moyenne =  $11^\circ$  et écart type =  $4^\circ$ ) ont été établies en inversant le modèle SDWBA avec des mesures de  $S_v$  (dB re  $1 \text{ m}^{-1}$ ) à fréquences multiples, dont la moyenne est établie sur 50 pings ( $\sim 500 \text{ m}$ ) et des intervalles de 5 m. En établissant la moyenne sur de grands secteurs, la variance est réduite par l'inverse du nombre d'observations indépendantes. Le sous-groupe recommande en conséquence de corriger ces valeurs pour tenir compte du nombre d'échantillons acoustiques indépendants dans l'intervalle d'inversion, ainsi que du nombre moyen d'individus de krill dans un volume d'échantillonnage.

36. Le sous-groupe note également que les mesures de l'orientation du krill par le biais d'un système photographique remorqué (Lawson *et al.*, 2006) affichent une variance plus importante que celle produite par la méthode d'inversion du modèle. Il est cependant reconnu que l'orientation pourrait changer en fonction des réponses comportementales du krill au système photographique remorqué et que la distribution mesurée risque de ne pas représenter le comportement du krill sous le navire effectuant l'évaluation.

37. Concernant l'identification de la cible acoustique (tableau 1, point 2) le sous-groupe note que les intervalles de différence de dB dans les limites actuelles d'identification des cibles de krill de taille variable (SC-CAMLR-XXIV, annexe 6, tableau 3) sont fondés sur les valeurs moyennes des ajustements paramétriques du modèle SDWBA (tableau 2). Le sous-groupe estime que ces limites d'identification des cibles devraient être recalculées pour tenir compte des intervalles de  $\pm 1$  écart-type des ajustements paramétriques du SDWBA une fois la distribution des orientations corrigée pour tenir compte de l'utilisation des valeurs moyennes (voir paragraphe 35).

38. De plus, le sous-groupe décide que la disposition actuelle reposant sur une fenêtre de différence de dB, avec des classes de longueur de 10 mm pourrait être ajustée pour réduire l'incertitude. Un tableau dont les classes de taille seraient de 1 mm serait un grand tableau. David Demer (expert invité) présente un *Graphical User Interface* (GUI) créé par Matlab pour calculer et afficher les prévisions du SDWBA afin de permettre aux utilisateurs de générer les fenêtres requises de différence de dB, sur la base des données d'entrée des paramètres du modèle de l'utilisateur et d'un intervalle de longueurs de krill. Le Comité scientifique se réjouit d'avoir accès à ce programme.

39. En ce qui concerne l'incertitude de l'échantillonnage et de la calibration (tableau 1, points 3 et 4), le sous-groupe reconnaît que ces questions ont déjà été bien caractérisées dans la littérature et les rapports de la CCAMLR.

40. En ce qui concerne l'incertitude relative à la disponibilité du krill à compter dans une campagne d'évaluation (tableau 1, point 5), le sous-groupe estime que dans certaines circonstances précises, la disponibilité du krill pour les techniques d'échantillonnage acoustique standard pourrait accroître l'incertitude de l'estimation générale de la biomasse. Le sous-groupe souligne diverses circonstances précises justifiant un nouvel examen et une nouvelle évaluation de l'incertitude, entre autre :

- i) le krill de secteurs impossibles à évaluer par une campagne (tel que le krill présent sous la glace qui présente un problème fréquent dans la mer de Ross) ;
- ii) les changements d'origine environnementale dans la répartition du krill au-delà des secteurs des campagnes d'évaluation traditionnelles ;
- iii) la présence de krill au-delà de l'intervalle normal d'échantillonnage vertical des systèmes d'échantillonnage acoustique (krill de surface, benthique et d'eaux profondes, par ex.).

41. Le sous-groupe estime qu'outre les exigences relatives à l'évaluation de l'incertitude associée à chacun des éléments décrits dans le tableau 1, il existe d'autres moyens susceptibles de donner un aperçu des niveaux généraux d'incertitude entourant le processus d'estimation de la biomasse de krill. Il a constaté par exemple qu'en calculant des estimations de la biomasse séparément pour chaque fréquence, il est possible d'obtenir un aperçu utile des biais et des incertitudes inhérents au processus général d'estimation (Demer, 2004, par ex.), comme l'estimation de la TS et l'identification des cibles. Le sous-groupe reconnaît qu'il n'est pas forcément possible de mesurer, campagne par campagne, tous les paramètres du modèle SDWBA, et que dans ce cas, les valeurs moyennes et les intervalles associés donnés dans le présent protocole pourraient être utilisés. Il est reconnu que l'application des valeurs paramétriques mesurées pendant cette campagne en particulier pourrait réduire l'incertitude générale estimée pour cette campagne.

42. Le sous-groupe recommande de déclarer explicitement dans les estimations futures de la biomasse de krill quels éléments de l'incertitude totale ont été inclus dans le processus d'estimation pour que l'incertitude puisse être prise en compte lorsque sont comparés les résultats d'études différentes.

#### Nouvelles techniques ou méthodes susceptibles de nettement réduire l'incertitude

43. Le sous-groupe note que les techniques utilisant les courbes de réponses à fréquences multiples dans le processus d'identification des cibles (voir par exemple WG-ASAM-09/8) sont susceptibles de réduire l'incertitude associée à l'identification des cibles et que, plus le nombre de fréquences utilisées est élevé, plus l'incertitude diminuera. Le développement de ces techniques, avec évaluation des niveaux d'incertitude qui leur sont associés, est fortement encouragé.

#### Validation des éléments des estimations acoustiques

44. Le sous-groupe reconnaît que d'autres techniques d'échantillonnage qui pourraient servir à la validation de la biomasse estimée par méthode acoustique (telles que l'utilisation d'un échantillonnage au filet pour valider l'identification des cibles par méthode acoustique et les estimations des fonctions de densité des probabilités des longueurs de krill ou les techniques d'échantillonnage photographique pour déterminer *in situ* l'orientation du krill) comportent également une certaine incertitude (éléments systématiques ou aléatoires des

mesures et erreur d'échantillonnage) qui pourrait être estimée dans toute procédure de comparaison ou de validation.

45. Un certain degré de chevauchement entre les cibles krill et non-krill a été mis en évidence dans les procédures d'identification à fréquences multiples utilisées actuellement. Ainsi, l'élargissement des limites d'identification du krill pour garantir que toutes les cibles krill sont identifiées comme du krill, accroît la probabilité d'inclusion de cibles non-krill dans la fraction krill. Le sous-groupe estime que, pour comprendre l'ampleur de ce problème, il serait utile d'obtenir des informations sur la contribution potentielle à la biomasse d'autres organismes diffuseurs, et en encourage la collecte et la soumission.

#### DOCUMENTATION DES PROTOCOLES CONVENUS ACTUELLEMENT POUR L'ÉVALUATION DE $B_0$ DU KRILL

46. Le sous-groupe reconnaît qu'alors que la CCAMLR possède des protocoles convenus pour les parties clés du processus d'estimation de  $B_0$ , dans certains cas, il est difficile de déterminer si les 'recommandations' du rapport du SG-ASAM de 2005 (SC-CAMLR-XXIV, annexe 6) relativement à la mise en place de certaines méthodes sont à mettre en œuvre immédiatement ou s'il convient d'en étudier les implications. Ce point a fait l'objet d'une discussion considérable lors de l'atelier du WG-EMM visant à réviser les estimations de  $B_0$  et les limites de précaution de la capture de krill, qui s'est tenu en 2007 (SC-CAMLR-XXVI, annexe 4), où il a été décidé d'utiliser la procédure établie dans WG-EMM-07/30 Rév 1.

47. Le sous-groupe décide, suite à la discussion rapportée au paragraphe 2.3 des incertitudes clés à l'estimation de  $B_0$ , d'examiner les protocoles actuels, mis en place par la CCAMLR, pour l'évaluation de  $B_0$  du krill en deux phases :

- i) regrouper les protocoles en place actuellement
- ii) examiner et corriger les éventuelles erreurs par action ou omission et clarifier la méthode, en détail, dans ces protocoles.

48. Le sous-groupe rassemble les protocoles actuels de la CCAMLR pour les éléments constitutifs de la production d'une estimation de  $B_0$  du krill reposant sur le cadre donné dans SG-ASAM-09/12, en notant que les protocoles applicables à ces éléments figurent principalement dans l'annexe 6 de SC-CAMLR-XXIV et de l'annexe 4 (tableau 1, en particulier) de SC-CAMLR-XXVI, et dans les documents décrivant les méthodes utilisées dans la conduite de la campagne CCAMLR-2000 (Trathan *et al.*, 2001; Hewitt *et al.*, 2004, par ex.).

49. La collation des méthodes/protocoles convenus pour les éléments du processus est examinée et les clarifications apportées aux informations incluses dans les documents mentionnés ci-dessus figurent en appendice E.

50. Le sous-groupe reconnaît combien il est utile d'avoir regroupé ces méthodes et clarifié les protocoles en place. Il indique que l'appendice E n'a pu être pleinement développé au cours de la réunion, ce qui aurait nécessité, par exemple, d'établir des renvois, et il demande au secrétariat de se charger de cette tâche et de placer cette information sur le site Web de la CCAMLR.

51. Le sous-groupe note que plusieurs valeurs de la série de paramètres du SDWBA dans WG-EMM-07/30 Rév. 1, qui ont servi à l'analyse menée lors de la réunion du WG-EMM en 2007 pour estimer la limite de capture de précaution pour la zone 48 étaient erronées en raison de l'omission des parties imaginaires. D. Demer a présenté une série de paramètres corrigée pour le SDWBA simplifié (tableau 3).

52. Le sous-groupe note, de plus, que dans le tableau 1 de l'annexe 6 de SC-CAMLR-XXIV, les valeurs des distributions de l'orientation et la vitesse du son en eau de mer dans les scénarios d'écart-type de  $1\pm$  ont été transposées, ce qui a été corrigé pour clarifier le processus de propagation des incertitudes (voir tableau 2).

## UTILISATION DES DONNÉES ACOUSTIQUES ANCILLAIRES

### Examen des résultats des recherches impliquant la collecte de données acoustiques ancillaires

53. Le document WG-EMM-08/26 décrit une estimation acoustique de l'abondance de krill à proximité des îles Orcades du Sud effectuée au moyen des données collectées lors d'une campagne de recherche au chalut menée en 1999. Les données acoustiques ont été collectées lors du transit entre les stations de chalutage aléatoires et traitées comme des échantillons aléatoires de la distribution du krill dans la zone couverte par la campagne. L'incertitude de la campagne a été estimée par ré-échantillonnage (bootstrapping) dans les strates (divisées en jours et en nuits et selon la profondeur). Comme le krill n'a pas été échantillonné pendant la campagne de 1999, sa taille a été estimée à partir des échantillons prélevés au chalut à l'île Éléphant la même année. Il est démontré que la distribution des longueurs du krill de l'île Éléphant et des îles Orcades du Sud était similaire en 2000 et en 2008. Christian Reiss (États-Unis) déclare que c'est également le cas en 2009.

### Protocoles applicables aux documents pour l'analyse, le traitement et l'interprétation des données acoustiques ancillaires

54. Cette question a été discutée à l'égard du plan de la campagne présentée dans WG-EMM-08/26 et SG-ASAM-09/5, qui reposait sur la collecte, lors du transit entre les stations d'échantillonnage aléatoires, de données acoustiques sur lesquelles serait fondée l'estimation de la biomasse.

55. Le sous-groupe estime que de tels plans pourraient être utiles pour estimer la biomasse à condition que l'incertitude de l'échantillonnage puisse être quantifiée. La méthode de bootstrapping semble convenir pour estimer l'incertitude, mais le sous-groupe considère qu'il ne possède pas l'expertise statistique voulue pour évaluer pleinement les méthodes décrites.

56. Le sous-groupe note par ailleurs que pour estimer la biomasse de krill, il convient, en procédant à l'analyse d'autres aspects de la campagne de recherche, de respecter autant que possible les protocoles actuellement en vigueur. En cas d'écart par rapport à ces protocoles, les répercussions potentielles sur l'incertitude devraient être évaluées.

Déterminer si de telles données peuvent produire des estimations de la biomasse de krill de zones qui ne font pas l'objet de campagnes d'évaluation régulières

57. Ce point est discuté principalement à l'égard des données acoustiques ancillaires collectées dans les campagnes d'évaluation au chalut (WG-EMM-08/26, par ex.) et les campagnes d'évaluation de l'API (SG-ASAM-09/5, par ex.).

58. Le sous-groupe reconnaît que les estimations de biomasse du krill qui peuvent être calculées au moyen des données acoustiques ancillaires pourraient fournir des informations utiles sur la répartition et l'abondance du krill de secteurs qui ne sont pas régulièrement couverts par les campagnes d'évaluation.

59. Massimo Azzali (Italie) note que la surface couverte par les campagnes acoustiques de recherche pourrait ne pas être aussi étendue qu'on le prévoyait et que si le secteur couvert est insuffisant ou non aléatoire, des secteurs importants pour le krill pourraient être omis. Il propose qu'au minimum 5% de la zone d'étude soit couverte par la campagne et que celle-ci comprenne un élément aléatoire.

60. Le sous-groupe estime qu'il est fondamental pour la conception de l'échantillonnage de déterminer le degré auquel les estimations d'abondance peuvent être extrapolées. En effet, une campagne qui ne couvrirait qu'une proportion infime d'une région nettement plus étendue risquerait de produire une estimation biaisée de l'abondance si le secteur échantillonné n'est pas représentatif. Le sous-groupe note par ailleurs que, pour être calculée correctement, l'incertitude estimée de l'échantillonnage devrait tenir compte de la zone couverte (c.-à-d. que moins la zone couverte est étendue, plus l'incertitude est élevée).

61. Le sous-groupe considère que si les méthodes analytiques de la campagne d'évaluation étaient appliquées correctement, les données acoustiques ancillaires/opportunistes pourraient fournir des estimations de l'abondance de krill. Les estimations de biomasse devraient être présentées avec celles de l'incertitude totale, y compris les composantes systématiques et aléatoires des mesures de l'erreur d'échantillonnage. Le sous-groupe reconnaît qu'il n'est pas de son ressort de prendre des décisions sur l'application de ces estimations dans les avis de gestion.

#### Besoins futurs d'une instrumentation acoustique en Antarctique

62. Lars Andersen (Norvège) fait un bref exposé de la technologie acoustique actuelle, y compris les échosondeurs multifréquences et multifaisceaux à large bande, les sonars à matrice, les sonars omnidirectionnels, les systèmes contrôlés à distance, les systèmes amarrés et les systèmes autonomes (SG-ASAM-09/9).

63. Le sous-groupe discute des applications potentielles de ces systèmes pour la collecte des données acoustiques ancillaires par les navires de commerce et de l'utilisation des systèmes amarrés pour collecter des informations sur la disponibilité du krill (près de la surface ou de la côte) ou pour les suivis à long terme.

## Programme sentinelle de l'océan Austral

64. Rudy Kloster (expert invité) souligne, comme l'a constaté l'atelier sentinelle de l'océan Austral (Hobart, Australie, avril 2009), qu'il est nécessaire de mener des observations à grande échelle de l'océan Austral et que les suivis acoustiques pourraient produire des indicateurs pertinents de l'écosystème. Ce besoin a également été identifié par d'autres groupes et devrait être encore examiné au sein du groupe sur l'impact climatique sur les grands prédateurs (CLIOTOP) et du plan stratégique du CIEM pour 2009–2013. Un suivi à grande échelle des organismes proies du milieu du réseau trophique, leur répartition et leur abondance selon la taille, horizontalement et verticalement dans le système de l'environnement pélagique pourrait être effectué en combinant, de manière innovante, éléments existants et expertise (bouées ARGOS, navires d'opportunité, mouillages, sous-marins autonomes, etc.). Des exemples de données acoustiques collectées par les navires d'opportunité à l'échelle des bassins océaniques sont présentés, qui fournissaient des indices de rétrodiffusion totale et de biomasse des poissons micronectoniques pour contrôler les changements au fil du temps, ainsi que des informations à entrer dans les modèles écosystémiques et qui identifiaient les régions clés pour l'échantillonnage ciblé.

65. Le sous-groupe, notant que la calibration, la qualité des données (bruit et interférence) et leur traitement soulèvent des différences techniques, suggère de veiller à ce que les protocoles de collecte des données soient aussi rigoureux que possible (CIEM, 2007, par ex.). La collecte de données de ce type dans le cadre du programme de navires d'opportunité (SOOP) et d'autres projets opportunistes nationaux (SG-ASAM-07/7, par ex., décrit la collecte opportuniste des données acoustiques par des navires en pêche dans la mer de Ross) permet déjà d'obtenir quelques informations. La puissance de détection des changements de ces informations reste toutefois à démontrer. Cette question présente un intérêt général pour les grands groupes concentrant leur attention sur certaines régions, tels que la CCAMLR, Le Programme sentinelle (océan Austral), CLIOTOP (région de l'habitat du thon) et CIEM (Atlantique nord en particulier). Il est suggéré, pour que les recherches de ce programme commun progressent, de resserrer les liens entre les groupes d'experts pertinents de programmes tels que le SG-ASAM, le projet CLIOTOP-MAAS (échantillonnage acoustique automatique mi-trophique) et le WGFAST du CIEM (groupe de travail sur la technologie et les sciences des pêches) afin de pouvoir, le cas échéant, fournir le soutien technique voulu pour une stratégie d'observation globale.

## ÉVALUATION DES RÉSULTATS DES CAMPAGNES D'ÉVALUATION MENÉES DANS LE CADRE DE L'API EN 2008

### Examen des données acoustiques et métadonnées correspondantes soumises à la CCAMLR

66. Le document SG-ASAM-09/11 décrit les métadonnées de l'API soumises au secrétariat. En 2007, le comité directeur de CCAMLR-API a indiqué que les navires de recherche suivants menaient des activités en rapport avec la CCAMLR pendant l'API (SC-CAMLR-XXVIII/BG/3) : le *G.O. Sars* (Norvège), le *James Clark Ross* (Royaume-Uni), le *Polarstern* (Allemagne), le *Tangaroa* (Nouvelle-Zélande), et l'*Umitaka Maru* (Japon). D'autres navires, tels que l'*Aurora Australis* (Australie) et l'*Astrolabe* (France), semblaient également offrir des occasions de collecter des données en rapport avec la CCAMLR.

67. En février 2009, le secrétariat a contacté les Parties identifiées par le comité directeur et sollicité des informations sommaires sur la disponibilité des données acoustiques, collectées au filet ou par CTD pendant les campagnes d'évaluation de l'API.

68. Le *G.O. Sars* (Norvège), le *Tangaroa* (Nouvelle-Zélande) et le *Polarstern* (Allemagne) ont fourni des métadonnées. Le document SG-ASAM-09/11 présente quatre tableaux produits pour capturer les métadonnées d'intérêt pour le SG-ASAM : tableau 1 : récapitulation générale des données acoustiques et pertinentes collectées par les navires durant les campagnes de recherche de l'API, tableau 2 : données acoustiques, tableau 3 : données collectées au filet et tableau 4 : données de CTD. Une description plus détaillée de ces jeux de données est également disponible pour les données norvégiennes (WG-EMM-08/28) et néo-zélandaises (SG-ASAM-09/5).

69. Le tableau de données acoustiques a été mis à jour pendant la réunion pour en corriger les erreurs liées au *G.O. Sars* et pour inclure les métadonnées de la campagne d'évaluation menée par les États-Unis à bord du navire de recherche *Yuzhmorgeologiya* (tableau 4). Le sous-groupe demande aux autres Parties qui disposent de données acoustiques de les lui soumettre pour examen.

#### Présentation de nouveaux résultats des campagnes de recherche de l'API

70. R. O'Driscoll présente les résultats acoustiques préliminaires de la campagne de recherche menée dans le cadre de l'API en mer de Ross en février–mars 2008 (SG-ASAM-09/5). La campagne a été limitée par les conditions glaciaires. Des données acoustiques à multifréquences (12, 38, 70, et 120 kHz) ont été collectées tout au long de la campagne. L'identification des échos a été réalisée par le biais de 11 chalutages ciblés. De plus, 19 autres chalutages pélagiques et 23 chalutages démersaux ont été réalisés à des emplacements sélectionnés au hasard, dans le cadre de la campagne principale sur la biodiversité. La calandre antarctique était au cœur des travaux de la campagne. Des estimations préliminaires de biomasse ont également été présentées pour le krill antarctique et le krill des glaces (*E. crystallorophias*). D'autres données présentaient des échos du myctophidé *Electrona carlsbergi*. Le sous-groupe note que le système réglé sur 70 kHz s'est révélé convenir particulièrement bien aux conditions de la mer de Ross.

71. Le sous-groupe note que les estimations préliminaires du krill n'ont pas été calculées par les protocoles standard. En particulier, les échos ont été identifiés subjectivement sur la base des chalutages dirigés (et non par la différence de dB) et la TS a été estimée par le modèle de Greene *et al.* (1991). R. O'Driscoll propose de recalculer les estimations par la TS du modèle SDWBA et d'examiner les méthodes de classification des espèces reposant sur la fréquence.

72. Les nouveaux résultats de la campagne norvégienne pour l'API sont présentés dans SG-ASAM-09/8 et SG-ASAM-09/13 et sont décrits à la question 2.1.

Déterminer si les données peuvent fournir des estimations de la biomasse de krill de secteurs qui ne sont pas couverts régulièrement par les campagnes de recherche

73. Cette question est discutée en parallèle avec la question 4.3 (voir ci-dessus).

## ÉVALUER LES NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS DANS LA MODÉLISATION DE LA RÉPONSE ACOUSTIQUE ET LES NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LES ESPÈCES DE POISSONS DE L'ANTARCTIQUE

### Réponse acoustique du poisson des glaces

74. Gavin Macaulay (Nouvelle-Zélande) présente les résultats d'un modèle de réponse acoustique du poisson des glaces (*Champscephalus gunnari*) (SG-ASAM-09/6). L'indice de réflexion de six poissons a été estimé à une fréquence de 38 kHz ; ces estimations ont été comparées aux estimations actuelles *in situ* (WG-FSA-SAM-04/9). Des espèces côtières de la Nouvelle-Zélande avaient permis de vérifier partiellement ce modèle qui avait déjà été utilisé pour générer des estimations d'indices de réflexion de plusieurs autres espèces, telles que l'empereur (*Hoplostethus atlanticus*), dans lesquelles les estimations produites correspondaient aux mesures *in situ*. G. Macaulay insiste sur le fait que le modèle n'a pas été entièrement vérifié et que les résultats présentés ici ne sont encore que préliminaires.

75. Le sous-groupe appuie la proposition de G. Macaulay et Sophie Fielding (Royaume-Uni) de poursuivre cette recherche et notamment de fournir des images obtenues par tomographie à rayons X assistée par ordinateur de poissons des glaces de longueur inférieure ou supérieure à celles utilisées dans les passages du modèle.

### Réponse acoustique de la calandre

76. R. O'Driscoll présente les résultats de la réponse acoustique de la calandre (SG-ASAM-09/5) obtenus par le même modèle de diffusion acoustique que celui utilisé pour les estimations relatives au poisson des glaces (SG-ASAM-09/6). L'indice de réflexion selon une orientation moyenne à 38 kHz a été estimé pour sept poissons. Le rapport calculé entre la longueur et l'indice de réflexion a permis de dériver les estimations de biomasse des données acoustiques récoltées pendant la campagne néo-zélandaise API-CAML en mer de Ross en 2008 (SG-ASAM-09/5). Les indices de réflexion donnés par le modèle étant très faibles pour les juvéniles (<11 cm), les estimations de biomasse qui en ont découlé étaient très élevées. L'estimation de biomasse d'adultes semblait réaliste. R. O'Driscoll indique que les résultats doivent être considérés avec prudence, car si on les compare avec les estimations des autres espèces, les indices relatifs aux jeunes calandres semblent invraisemblablement faibles. Dans la comparaison effectuée entre les estimations d'indices de réflexion et les estimations *ex situ* fournies par M. Azzali (disponibles dans SG-ASAM-09/10), on note qu'il y a concordance pour les poissons supérieurs à 11 cm de longueur.

77. M. Azzali présente les résultats des expériences et des modèles sur lesquels sont fondées les estimations de la réponse acoustique de la calandre : expériences *ex situ* en mer Adriatique avec des spécimens décongelés, densité de chalutage/inversion de l'écho-

intégration obtenues par les données récoltées en mer de Ross (juvéniles uniquement) et modèle théorique reposant sur les propriétés matérielles de la calandre (SG-ASAM-09/10). On remarque, en ce qui concerne les adultes, une bonne concordance générale entre les mesures *ex situ* et le modèle théorique, mais pour les juvéniles, la concordance était plus variable. Le sous-groupe note que dans le modèle théorique on a utilisé une distribution lognormale de l'orientation avec une moyenne de 0 et un écart-type de 15.

78. Le sous-groupe note que, comme la calibration de l'échosondeur EK500 utilisé pour les mesures *in situ* a eu lieu en mer Adriatique, avant que le navire ne parte pour la mer de Ross, il est possible qu'elle ait changé en raison de la différence de température de l'eau, ce qui a pu influencer les mesures *in situ* de l'indice de réflexion. Il ajoute qu'un facteur d'ajustement pourrait être conçu et appliqué aux données.

79. Le sous-groupe note que les nouveaux résultats présentés dans le cadre de la présente question ont considérablement élargi nos connaissances sur la réponse acoustique du poisson des glaces et de la calandre. Le SG-ASAM recommande la poursuite de l'étude de la TS du poisson des glaces, de la calandre et des espèces associées au moyen de méthodes diverses, comme les mesures *in situ*, les expériences *ex situ* sur des individus et des concentrations, et les modèles fondés sur la physique et empiriques.

#### TENTATIVE DE RÉOLUTION DES DIFFICULTÉS IDENTIFIÉES DANS L'ESTIMATION DE L'ABONDANCE DE POISSON DES GLACES PAR LA MÉTHODE DE L'AIRE BALAYÉE

80. En réponse au WG-FSA qui demandait d'examiner l'application du facteur d'ajustement en fonction de la hauteur de la ralingue supérieure du chalut utilisé dans les campagnes d'évaluation du poisson des glaces (SC-CAMLR-XXVII, annexe 5, paragraphes 3.26 et 13.20), Svetlana Kasatkina (Russie) présente les conclusions d'une comparaison des données de chalutage et des données acoustiques collectées lors des campagnes d'évaluation au chalut de fond (SG-ASAM-09/7). L'étude examine la densité acoustique de poisson des glaces dans des bandes de 6 m et de 8 m d'épaisseur à partir du fond. Elle indique qu'une différence de 2 m dans la hauteur de la ralingue pourrait entraîner une différence d'estimation de biomasse dans la campagne d'évaluation du poisson des glaces par chalutage d'un facteur de 1,8. En général, les données acoustiques ont révélé une grande hétérogénéité spatiale de la répartition du poisson des glaces qui n'apparaissait pas dans les données issues des chalutages ; de plus, l'ajustement de 1,8 variait considérablement tant à l'échelle spatiale que temporelle.

81. Le sous-groupe note que l'utilisation des données acoustiques de densité issues des stations de chalutage pour amorcer les estimations de biomasse tirées des campagnes d'évaluation par chalutages pourrait s'avérer utile pour tenir compte de cette hétérogénéité spatiale et pour améliorer les estimations de l'incertitude dans les campagnes d'évaluation du poisson des glaces par la méthode l'aire balayée.

## SUGGESTIONS RELATIVES À LA PROCHAINE RÉUNION (DATE/LIEU)

82. Le sous-groupe reconnaît que la présente session a, encore une fois, l'avantage de se tenir à la même époque que la réunion du WGFASST du CIEM (Ancône, Italie, du 18 au 22 mai 2009). Il est entendu que les réunions du SG-ASAM auront plus de chances de bénéficier de la présence d'experts en acoustique si elles continuent de se dérouler parallèlement aux réunions du WGFASST. Si ce n'avait pas été le cas cette année, par exemple, près de la moitié des participants, y compris l'un des deux responsables, n'y auraient probablement pas assisté.

83. Le sous-groupe note que des discussions informelles au sein du WGFASST ont porté sur les avantages qu'il y aurait à tirer d'une formalisation des liens entre le WGFASST et le SG-ASAM, et plus généralement entre le CIEM et la CCAMLR.

84. Le sous-groupe reconnaît que l'établissement de liens formels (un mémorandum d'accord, par ex.) avec le WGFASST, et avec d'autres groupes d'experts du CIEM (tels que le groupe de travail sur la technologie de la pêche et le comportement du poisson) permettrait :

- i) de renforcer les efforts communs de développement des méthodes acoustiques, de conception de campagnes d'évaluation et d'analyses associées ;
- ii) de faciliter la présence d'experts à ses réunions ;
- iii) de faciliter l'organisation des réunions.

85. De plus, la science acoustique étant un domaine précis et spécialisé, tout lien établi entre les groupes concernés – l'organisation de sessions communes ouvertes, par ex. – renforcera la collaboration et améliorera le partage des connaissances.

86. Le sous-groupe note que tout lien formel établi avec les groupes d'experts du CIEM devra rester flexible pour permettre l'organisation de réunions autonomes ou la mise en place d'autres dispositions pour les cas dans lesquels les réunions du CIEM se tiendraient dans des pays non-membres de la CCAMLR.

87. Le sous-groupe recommande au Comité scientifique de considérer les avantages de l'établissement d'un lien formel avec le CIEM et ses groupes d'experts.

88. Le sous-groupe estime que d'autres réunions seront nécessaires pour examiner les résultats de la recherche et des nouvelles campagnes acoustiques en cours, et les derniers développements de la modélisation et des mesures de TS, de l'identification des échos, et de l'estimation de l'incertitude. Il est prévu que l'on fasse des progrès considérables dans les 12 prochains mois, notamment en ce qui concerne les analyses de TS *in situ* au moyen des données de l'API et l'estimation de l'incertitude totale.

89. Le sous-groupe recommande au Comité scientifique d'examiner les exigences de la prochaine réunion du SG-ASAM à la lumière des résultats atteints durant la quatrième session du SG-ASAM et des commentaires et avis émis par les groupes de travail. Il note que la prochaine réunion du WGFASST devrait se tenir du 26 au 30 avril 2010 à La Jolla, aux États-Unis.

## RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

90. Le sous-groupe a émis les recommandations suivantes :

- i) réalisation, dans la mesure du possible, des mesures de densité, du contraste de vitesse du son et de la forme et de l'orientation du krill lors des prochaines campagnes d'évaluation du krill et ce, afin de restreindre davantage ces paramètres dans le modèle SDWB (paragraphe 20 et 41) ;
- ii) établissement d'un registre d'échogrammes validés permettant de tester d'autres techniques d'identification des cibles (paragraphe 27 à 29) ;
- iii) correction des valeurs d'orientation de  $\pm 1$  écart-type pour tenir compte du nombre d'échantillons acoustiques indépendants dans l'intervalle d'inversion, ainsi que du nombre moyen de krill dans un volume d'échantillonnage (paragraphe 35) ;
- iv) nouveau calcul des limites d'identification des cibles pour tenir compte des intervalles de  $\pm 1$  écart-type des ajustements paramétriques du SDWBA une fois la distribution des orientations corrigée pour tenir compte de l'utilisation des valeurs moyennes (paragraphe 37) ;
- v) déclaration explicite dans les estimations futures de la biomasse de krill des éléments de l'incertitude totale ayant été inclus dans le processus d'estimation pour que l'incertitude puisse être prise en compte lorsque sont comparés les résultats d'études différentes (paragraphe 42, 43 et 45) ;
- vi) poursuite de l'étude de la TS du poisson des glaces, de la calandre et des espèces associées au moyen de méthodes diverses, comme les mesures *in situ*, les expériences *ex situ* sur des individus et des concentrations, et les modèles fondés sur la physique et empiriques (paragraphe 75 et 79) ;
- vii) considération par le Comité scientifique des avantages de l'établissement d'un lien formel avec le CIEM et ses groupes d'experts pertinents, comme le WGFASST (paragraphe 87) ;
- viii) examen par le Comité scientifique des exigences de la prochaine réunion du SG-ASAM à la lumière des résultats atteints durant la quatrième session du SG-ASAM et des commentaires et avis émis par les groupes de travail (paragraphe 89).

91. Le sous-groupe demande par ailleurs au secrétariat de compléter l'appendice E, notamment en effectuant les renvois nécessaires, et de rendre ces informations disponibles sur le site Web de la CCAMLR (paragraphe 50). Il demande également aux autres Parties à l'API disposant de données acoustiques de les lui soumettre pour examen (paragraphe 69).

## ADOPTION DU RAPPORT

92. Le rapport de la quatrième réunion du SG-ASAM est adopté.

## CLÔTURE DE LA RÉUNION

93. R. O'Driscoll et J. Watkins remercient les participants de leur contribution et M. Vacchi, R. Danovaro ainsi que le personnel de DISMAR de leur chaleureuse hospitalité et de leur aide dans l'organisation de la réunion. R. Korneliussen, au nom du sous-groupe, remercie les coresponsables pour l'excellent travail accompli. Les remerciements du sous-groupe vont également aux experts<sup>1</sup> invités (D. Demer, R. Kloser et G. Lawson) dont les contributions ont été très précieuses. La réunion est close.

## RÉFÉRENCES

- Azzali, M., I. Leonori et G. Lanciani. 2004. A hybrid approach to acoustic classification and length estimation of krill. *CCAMLR Science*, 11: 33–58.
- Conti S.G. et D.A. Demer. 2006. Improved parameterization of the SDWBA for estimating krill target strength. *ICES J. Mar. Sci.*, 63 : 928–935.
- Demer, D.A. 2004. An estimate of error for the CCAMLR 2000 survey estimate of krill biomass. *Deep Sea Research*, II, 51 : 1237–1251.
- Demer D.A., G.R. Cutter, J.S. Renfree et J.L. Butler. 2009. A statistical-spectral method for echo classification. *ICES J. Mar. Sci.*, 66 (6) : 1081–1090.
- Fernandes, P.G., R.J. Korneliussen, A. Lebourges-Dhaussy, J. Masse, M. Iglesias, N. Diner et E. Ona. 2006. The SIMFAMI project: species identification methods from acoustic multifrequency information. Final Report to the EC Number Q5RS-2001-02054 (Rapport disponible auprès des auteurs).
- Greene, C.H., T.K. Stanton, P.H. Wiebe et S. McClatchie. 1991. Acoustic estimates of Antarctic krill. *Nature*, 349 : p. 110.
- Hewitt, R.P., J. Watkins, M. Naganobu, V. Sushin, A.S. Brierley, D. Demer, S. Kasatkina, Y. Takao, C. Goss, A. Malyshko, M. Brandon, S. Kawaguchi, V. Siegel, P. Trathan, J. Emery, I. Everson et D. Miller. 2004. Biomass of Antarctic krill in the Scotia Sea in January/February 2000 and its use in revising an estimate of precautionary yield. *Deep-Sea Res.*, II, 51 : 1215–1236.
- ICES. 2007. Collection of acoustic data from fishing vessels. *ICES Cooperative Research Report*, 287 : 83 pp.
- Jolly, G.M. et I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 47 : 1282–1291.
- Korneliussen, R.J., N. Diner, E. Ona, L. Berger et P.G. Fernandes. 2008. Proposals for the collection of multifrequency acoustic data. *ICES J. Mar. Sci.*, 65 : 982–994.

---

<sup>1</sup> I. McQuinn (Canada) était également invité à la réunion en qualité d'expert, mais il n'a pas pu y assister.

- Lawson, G.L., P.H. Wiebe, C.J. Ashjian, D. Chu et T.K. Stanton 2006. Improved parameterization of Antarctic krill target strength models. *J. Acoust. Soc. Am.*, 119 : 232–242.
- Trathan, P.N., J.L. Watkins, A.W.A. Murray, A.S. Brierley, I. Everson, C. Goss, J. Priddle, K. Reid, P. Ward, R. Hewitt, D. Demer, M. Naganobu, S. Kawaguchi, V. Sushin, S.M. Kasatkina, S. Hedley, S. Kim et T. Pauly. 2001. The CCAMLR-2000 Krill Synoptic Survey: a description of the rationale and design. *CCAMLR Science*, 8 : 1–24.
- Watkins J.L. et A.S. Brierley. 2002. Verification of the acoustic techniques used to identify Antarctic krill. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 : 1326–1336.

Tableau 1 : Résumé des incertitudes associées aux principales étapes de l'estimation de la biomasse de krill.

Étapes clés du processus d'estimation de $B_0$		Commentaires sur le degré d'incertitude
Estimation de l'indice de réflexion par le modèle SDWBA (voir SG-ASAM-05* pour d'autres détails)	Forme des animaux	Pas de nouvelles données présentées à la réunion. A noter qu'il n'existe pas de méthode standard pour mesurer la circonférence de l'abdomen du krill.
	Contraste de densité ( $g$ )	Nouvelles valeurs dans WG-EMM-08/56, mais valeurs actuelles des protocoles considérées comme toujours appropriées.
	Contraste de vitesse du son ( $h$ )	Nouvelles valeurs dans WG-EMM-08/56 en dehors de l'intervalle actuel, mais valeurs actuelles des protocoles considérées comme toujours appropriées étant donné les inquiétudes sur les différences régionales et les clarifications techniques.
	Orientation ( $\theta$ , écart-type)	Écart-type des distributions à corriger pour tenir compte de la taille du volume d'échantillonnage et du nombre d'individus de krill dans un volume d'échantillonnage.
Identification des cibles	Intervalle de différence de fréquences	L'incertitude de la TS entraînera une incertitude de l'intervalle de différence de fréquences. Les niveaux actuels sont fondés sur un cas de figure moyen, tableau 2. De nouveaux intervalles seront produits pour tenir compte des cas d'écart type de $\pm 1$ avec correction pour le volume d'échantillonnage comme ci-dessus.
	Fonction de densité des probabilités des longueurs de krill	Échantillonnage du krill pour générer la fonction de densité des probabilités des longueurs de krill également entouré d'incertitude. L'incertitude de la représentativité générale du processus d'échantillonnage au filet doit être incorporée.
Plan d'échantillonnage	Méthode modifiée de Jolly et Hampton	Actuellement, seul élément d'incertitude pris en compte systématiquement dans les estimations de biomasse.
Calibration	Voir les protocoles de la campagne CCAMLR-2000	Voir par exemple Demer (2004).
Disponibilité (dans le temps et l'espace)	Présence de krill dans les régions non évaluées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous la glace, en mer de Ross, par ex.</li> <li>• Déplacements des populations en réponse à l'environnement</li> </ul>
	Présence de krill au-delà de l'intervalle d'échantillonnage de l'échosondeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la couche de surface</li> <li>• Près du fond</li> <li>• En profondeur</li> </ul>

\* SC-CAMLR-XXIV, annexe 6

Tableau 2 : Paramètres utilisés dans le modèle SDWBA pour estimer l'erreur dans la prédiction de la TS du krill, où : nombre de cylindres ( $n_0$ ) = 14, longueur du krill ( $L_0$ ) = 38,35 mm, et variabilité des phases ( $\varphi_0$ ) =  $\sqrt{2}/2$ . A noter que les valeurs d'orientation et de vitesse du son ont été échangées par rapport au tableau 1 de l'annexe 6 de SC-CAMLR-XXIV, car la TS du modèle SDWBA est inversement proportionnelle à l'angle d'incidence moyen et à la vitesse du son dans l'eau.

	Ecart-type -1	Moyenne	Ecart-type +1
Rayon des cylindres ( $r_0$ )	1	1.4	1.7
Contraste de densité ( $g$ )	1.029	1.0357	1.0424
Contraste de vitesse du son ( $h$ )	1.0255	1.0279	1.0303
Orientation ( $\theta$ moyen, écart-type)	$N(15^\circ, 4^\circ)$	$N(11^\circ, 4^\circ)$	$N(7^\circ, 4^\circ)$
Vitesse du son dans l'eau ( $c$ ; m s <sup>-1</sup> )	1461	1456	1451

Tableau 3 : Coefficients et longueur de référence ( $L_0$ ) pour le modèle SDWBA simplifié de TS du krill (Équation 1), dont la moyenne a été faite par rapport aux distributions des orientations du krill de  $\theta = N(11^\circ, 4^\circ)$ . A noter que les parties imaginaires nécessaires dans  $A$ ,  $B$  et  $C$  ne figurent ni dans le tableau 2 de l'annexe 6 de SC-CAMLR-XXIV ni dans Conti et Demer (2006, tableau 2). Les coefficients peuvent être utilisés pour les valeurs de  $kL$  inférieures à 200, avec une erreur moyenne  $\delta$  en décibels entre le SDWBA exact et le SDWBA simplifié.

	$N(11^\circ, 4^\circ)$
$A$	6.6455874521e+00 -2.3282404324e+01i
$B$	1.2790907635e-01 -3.7077142547e-02i
$C$	4.4631814583e-01 -2.0095900992e-01i
$D$	-1.1920959143e-11
$E$	7.4232471162e-09
$F$	-1.7391623556e-06
$G$	1.8632719837e-04
$H$	-8.6746521481e-03
$I$	1.3214087326e-01
$J$	-8.1337937326e+01
$L_0$	38.35e-003 m
$\delta$	2.18 dB

Tableau 4 : Résumé des données acoustiques collectées par les navires durant les campagnes d'évaluation de l'API concernant la CCAMLR.

Paramètre	Date		Latitude		Longitude		Longueur (mille n.)	
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin		
<i>(a) Polarstern</i>								
Transducteur	Type	EK60						
	Fréquence (kHz)	38, 70, 120, 200						
	Prof. du trans. (m)	10						
	Intervalle des pings (s)	2.0–3.0						
	Intervalle de prof (m)	10–1000						
Calibration								
Pré-campagne	Date							
	Lieu							
Post-campagne	Date	07–08 janv 08						
	Lieu	69.4S 1.0E						
Transects								
	Secteur	Mer de Lazarev						
	1	10 déc. 07	13 déc. 07	–62.00	–70.00	1.60	–6.90	522
	2	23 déc. 07	29 déc. 07	–69.90	–62.00	–3.00	–3.00	474
	3	30 déc. 07	01 janv 08	–62.00	–62.00	–3.00	3.00	169
	4	01 janv 08	06 janv 08	–62.00	–68.50	3.00	3.00	390
	5	17 janv 08	21 janv 08	–69.50	–62.00	0.00	0.00	450
<i>(b) Tangaroa</i>								
Transducteur	Type	EK60						
	Fréquence (kHz)	12, 38, 70, 120						
	Prof. du trans. (m)	6						
	Intervalle des pings (s)	variable (1.5 sur le plateau)						
	Intervalle de prof (m)	0–1000						
Calibration								
Pré-campagne	Date	12 fév. 2008						
	Lieu	près du cap Washington, en mer de Ross						

.../...

Tableau 4 (suite)

Paramètre	Date	12 kHz non calibré	Date		Latitude		Longitude		Longueur (mille n.)
			Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin	
Post-campagne	Date lieu								
Transects	Secteur	Mer de Ross							
			10 fév. 08	10 fév. 08	-73.13	-73.22	174.31	174.00	14
			10 fév. 08	10 fév. 08	-73.18	-73.89	174.24	171.71	112
			10 fév. 08	10 fév. 08	-73.89	-74.07	171.70	171.05	28
			11 fév. 08	11 fév. 08	-74.12	-74.58	170.83	170.46	52
			11 fév. 08	12 fév. 08	-74.59	-74.65	170.24	168.97	38
			12 fév. 08	12 fév. 08	-74.65	-74.79	168.97	167.00	60
			13 fév. 08	13 fév. 08	-74.74	-74.94	167.14	168.10	36
			13 fév. 08	13 fév. 08	-74.96	-75.61	168.20	169.70	84
			14 fév. 08	14 fév. 08	-75.63	-75.64	169.70	166.98	75
			14 fév. 08	14 fév. 08	-75.65	-76.54	167.38	167.70	100
			15 fév. 08	15 fév. 08	-76.56	-76.74	167.74	167.82	21
			15 fév. 08	15 fév. 08	-76.74	-76.58	167.94	170.29	63
			15 fév. 08	15 fév. 08	-76.59	-76.19	170.29	176.14	159
			15 fév. 08	16 fév. 08	-76.21	-76.75	176.18	179.89	61
			16 fév. 08	16 fév. 08	-76.81	-76.76	179.99	179.25	19
			16 fév. 08	16 fév. 08	-76.77	-76.62	179.33	176.62	72
			17 fév. 08	17 fév. 08	-76.60	-76.19	176.77	176.38	47
			18 fév. 08	18 fév. 08	-76.15	-75.75	176.27	176.59	46
			18 fév. 08	18 fév. 08	-75.74	-74.51	176.63	177.59	140
			18 fév. 08	18 fév. 08	-74.55	-73.27	177.51	178.76	147
			19 fév. 08	19 fév. 08	-73.27	-72.92	178.73	177.10	35
			19 fév. 08	19 fév. 08	-72.77	-72.59	177.22	175.34	66
			21 fév. 08	21 fév. 08	-72.59	-72.36	175.34	175.48	26
			21 fév. 08	21 fév. 08	-72.33	-72.08	175.53	175.52	28
			22 fév. 08	23 fév. 08	-72.12	-71.93	175.51	173.27	80
			23 fév. 08	23 fév. 08	-72.05	-71.96	173.24	173.37	11
			23 fév. 08	23 fév. 08	-71.98	-72.02	173.32	173.26	5

.../...

Tableau 4 (suite)

Paramètre	Date		Latitude		Longitude		Longueur (mille n.)	
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin		
	28	24 fév. 08	24 fév. 08	-72.03	-72.08	173.06	173.06	6
	29	24 fév. 08	25 fév. 08	-72.08	-71.89	172.90	173.75	36
	30	25 fév. 08	25 fév. 08	-71.79	-71.47	173.86	174.58	44
	31	26 fév. 08	26 fév. 08	-71.37	-70.90	174.75	176.59	46
	32	26 fév. 08	28 fév. 08	-70.90	-69.24	176.59	181.43	260
	33	29 fév. 08	29 fév. 08	-69.39	-69.31	181.35	181.40	10
	34	29 fév. 08	01 mars 08	-69.31	-68.52	181.40	181.56	88
	35	02 mars 08	02 mars 08	-68.51	-68.25	181.61	181.05	37
	36	02 mars 08	02 mars 08	-68.22	-68.12	180.97	180.67	17
	37	04 mars 08	04 mars 08	-68.09	-67.85	-179.11	180.41	18
	38	05 mars 08	05 mars 08	-67.80	-67.60	180.45	181.15	37
	39	06 mars 08	07 mars 08	-67.63	-67.41	181.15	180.19	48
	40	08 mars 08	09 mars 08	-67.35	-66.87	180.04	170.98	395
	41	11 mars 08	11 mars 08	-67.14	-66.70	171.15	171.22	49
(c) <i>G.O. Sars</i>								
Transducteur								
	Type	EK60						
	Fréquence (kHz)	18, 38, 70, 120, 200, 333	ainsi que	Sonde TS		EK60	38, 120, 200 kHz	
	Prof. du trans. (m)	8		<i>Lander</i> orienté vers le bas		EK60	38, 200 kHz	
	Intervalle des pings (s)	variable		<i>Lander</i> orienté vers le haut			38 kHz	
	Intervalle de prof (m)	10–750 (pour des fréquences données)		Sonar		M570	75–112 kHz	
Calibration								
Pré-campagne		Date	16 janv. 08					
		Lieu	Baie de Stromness					
Post-campagne		Date						
		Lieu						
Transects								
	Secteur	Mer du Scotia	06 janv. 08	23 mars 08	Voir WG-EMM-08/28			

.../...

Tableau 4 (suite)

Paramètre	Date		Latitude		Longitude		Longueur (mille n.)
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin	
(d) <i>Yuzhmorgeologiya</i>							
Transducteur							
Type	EK60						
Fréquence (kHz)	38, 70, 120, 200						
Prof. du trans. (m)	7						
Intervalle des pings (s)	2						
Intervalle de prof (m)	7–500						
Calibration							
Pré-campagne							
Date	14 janv. 08		11 janv. 09				
Lieu	Baie de l'Amirauté, anse Ezcurra		Baie de l'Amirauté, anse Ezcurra				
Post-campagne							
Date	09 mars 08		07 mars 09				
Lieu	Baie de l'Amirauté, anse Ezcurra		Baie de l'Amirauté, anse Ezcurra				
Transects							
Secteur	Iles Orcades du Sud		Iles Orcades du Sud				
Début	18 fév. 08		09 fév. 09				
Position	59.9970S	47.4911W	Coin supérieur	59.9970S	47.4911W	Coin supérieur	
Fin	26 fév. 08		04 mars 09				
Position	61.7530S	43.9915W	Coin inférieur	61.7530S	43.9915W	Coin inférieur	
longueur (mille n.)	32 031 km <sup>2</sup>	500 milles n de transects		32 031 km <sup>2</sup>	500 milles n de transects		

## ATTRIBUTIONS

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse  
(Ancône, Italie, du 25 au 28 mai 2009)

Le Comité scientifique recommande de confier au SG-ASAM les attributions suivantes pour sa réunion de 2009 (SC-CAMLR-XXVII, annexe 8).

*Tâches générales pour le sous-groupe :*

- i) établir, évaluer et mettre à jour si nécessaire des protocoles sur :
  - a) la conception des campagnes acoustiques en vue d'estimer l'indice d'abondance des espèces désignées, notamment des campagnes d'évaluation et la collecte des données sur des chalutiers de commerce à krill ;
  - b) l'analyse des données des campagnes acoustiques en vue d'estimer la biomasse des espèces désignées, y compris l'estimation de l'incertitude (biais et variance) liée à ces estimations ;
  - c) l'archivage des données acoustiques, entre autres des données collectées durant les campagnes acoustiques, des observations acoustiques effectuées lors des stations de chalutage, et des mesures *in situ* de la réponse acoustique.

*Les tâches spécifiques suivantes ont été identifiées par le Comité scientifique. Les points ii), iii) et iv) sont considérés comme prioritaires :*

- ii) émettre des avis qui aideront à quantifier les incertitudes liées aux estimations de la  $B_0$  de krill, y compris :
  - faire le bilan de la modélisation de la réponse acoustique et d'autres nouvelles observations sur le krill (SC-CAMLR-XXVI, annexe 8, paragraphe 84) ;
  - valider les techniques d'identification acoustique – en regroupant un ensemble de données acoustiques validées par l'utilisation d'un filet et déterminer si les méthodes d'identification des cibles acoustiques sont biaisées ;
  - évaluer et examiner les informations disponibles et les méthodes en cours pour la mesure de l'orientation et des propriétés matérielles du krill, et en utilisant les analyses de l'angle d'inclinaison tirées de campagnes de recherche récentes ;
  - établir une fonction densité de probabilité de l'estimation de  $B_0$  compte tenu de ce que nous savons des incertitudes entourant diverses valeurs paramétriques ;

- iii) documenter les protocoles actuels convenus pour l'évaluation de  $B_0$  du krill ;
- iv) étudier l'utilisation de données acoustiques secondaires (tirées de campagnes d'évaluation des poissons, de données des pêcheries exploratoires et d'échosondeurs des pêcheries commerciales) et les méthodes analytiques nécessaires en vue de :
  - documenter les protocoles de traitement et d'interprétation des données acoustiques des pêcheries exploratoires et en analyser les données ;
  - fournir des estimations de la biomasse de krill de secteurs ne faisant pas régulièrement l'objet de campagnes d'évaluation ;
- v) évaluer les résultats acoustiques des campagnes d'évaluation de l'API menées en 2008, en s'inspirant d'un résumé de toutes les données acoustiques de l'API et des métadonnées associées qui sera soumis à la CCAMLR par le secrétariat (SC-CAMLR-XXVI, annexe 8, paragraphe 84 ; SC-CAMLR-XXVI/BG/3, paragraphe 22) et rendre des avis spécifiques au Comité scientifique sur la valeur des données acoustiques de l'API, et de leur analyse, en vue d'une estimation de la biomasse de krill (SC-CAMLR-XXVI/BG/3, paragraphe 22) ;
- vi) faire le bilan de la modélisation de la réponse acoustique et d'autres nouvelles observations d'espèces de poissons antarctiques, notamment du poisson des glaces et des myctophidés (SC-CAMLR-XXVI, annexe 8, paragraphe 84) ;
- vii) résoudre les difficultés identifiées à l'égard de l'estimation par la méthode de l'aire balayée de l'abondance du poisson des glaces, notamment l'application du facteur d'ajustement pour tenir compte de la hauteur de la ralingue supérieure des chaluts utilisés dans les campagnes d'évaluation de *C. gunnari* (SC-CAMLR-XXVII, annexe 5, paragraphes 3.26 et 13.20).

**ORDRE DU JOUR**

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse  
(Ancône, Italie, du 25 au 28 mai 2009)

1. Introduction
  - 1.1 Ouverture de la réunion
  - 1.2 Attributions de la réunion et adoption de l'ordre du jour
2. Émettre des avis qui aideront à quantifier les incertitudes liées aux estimations de la  $B_0$  de krill
  - 2.1 Examiner les dernières informations disponibles sur la modélisation de la réponse acoustique et les observations sur l'orientation et les propriétés matérielles du krill
  - 2.2 Regrouper un ensemble de données acoustiques validées au filet et déterminer si les méthodes actuelles d'identification des cibles acoustiques sont biaisées
  - 2.3 Rendre des avis en vue de l'établissement d'une fonction densité de probabilité de l'estimation de  $B_0$  compte tenu de ce que nous savons des incertitudes entourant diverses valeurs paramétriques
3. Documenter les protocoles convenus actuellement pour l'évaluation de  $B_0$  du krill
4. Discuter de l'utilité des données acoustiques ancillaires (provenant par exemple des campagnes d'évaluation de poissons, des données de pêcheries exploratoires ou d'échosondeurs de pêcheries commerciales)
  - 4.1 Examiner les résultats des dernières recherches ayant impliqué la collecte de données acoustiques ancillaires
  - 4.2 Documenter les protocoles d'analyse, de traitement et d'interprétation des données acoustiques ancillaires (comme les données collectées lors d'une pêche exploratoire)
  - 4.3 Déterminer si de telles données peuvent produire des estimations de la biomasse de krill de zones qui ne font pas l'objet de campagnes d'évaluation régulières (lien avec le point 5.3)
  - 4.4 Examiner les besoins futurs d'une instrumentation acoustique en Antarctique
  - 4.5 Programme sentinelle de l'océan Austral

5. Évaluer les résultats des campagnes d'évaluation menées dans le cadre de l'API en 2008
  - 5.1 Évaluer les données acoustiques et métadonnées correspondantes soumises à la CCAMLR
  - 5.2 Présenter les nouveaux résultats des campagnes de recherche de l'API
  - 5.3 Déterminer si les données peuvent fournir des estimations de la biomasse de krill de secteurs qui ne sont pas couverts régulièrement par les campagnes de recherche (lien avec le point 4.3)
6. Évaluer les nouveaux développements dans la modélisation de la réponse acoustique et les nouvelles observations sur les espèces de poissons de l'antarctique
  - 6.1 Présentation des nouveaux résultats (lien possible avec le point 5.2)
7. Tentative de résolution des difficultés identifiées dans l'estimation de l'abondance de poisson des glaces par la méthode de l'aire balayée
  - 7.1 Examiner l'application du facteur d'ajustement en fonction de la hauteur de la ralingue supérieure du chalut utilisé dans les campagnes d'évaluation de *Champocephalus gunnari*
8. Suggestions relatives à la prochaine réunion (date/lieu)
9. Recommandations à l'intention du Comité scientifique
10. Adoption du rapport
11. Clôture de la réunion.

**LISTE DES PARTICIPANTS**

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse  
(Ancône, Italie, du 25 au 28 mai 2009)

ANDERSEN, Lars Nonboe (Dr)	Simrad Kongsberg Maritime AS 3191 Horten Norway <a href="mailto:lars.nonboe.andersen@simrad.com">lars.nonboe.andersen@simrad.com</a>
AZZALI, Massimo (Dr)	ISMAR-CNR Ancona Italy <a href="mailto:m.azzali@ismar.cnr.it">m.azzali@ismar.cnr.it</a>
BIAGIOTTI, Iliaria (Dr)	School of Polar Sciences University of Siena Siena Italy <a href="mailto:ilaria.biagiotti@gmail.com">ilaria.biagiotti@gmail.com</a>
CALISE, Lucio (Dr)	Institute of Marine Research Research Group Observation Methodology Nordnesgaten 50 PB Box 1870 Nordnes 5817 Bergen Norway <a href="mailto:lucio.calise@imr.no">lucio.calise@imr.no</a>
COSSIO, Anthony (Mr)	US AMLR Program 3333 North Torrey Pines Court La Jolla, CA 92037 USA <a href="mailto:anthony.cossio@noaa.gov">anthony.cossio@noaa.gov</a>
DANOVARO, Roberto (Prof.) (hôte)	Dipartimento di Scienze del Mare (DISMAR), Università Politecnica delle Marche Via Breccie bianche, 60100 Ancona Italy <a href="mailto:r.danovaro@univpm.it">r.danovaro@univpm.it</a>

DE FELICE, Andrea (Dr)  
School of Marine Biology and Ecology  
Università Politecnica delle Marche  
Via Brecce bianche, 60100  
Ancona  
Italy  
[a.defelice@ismar.cnr.it](mailto:a.defelice@ismar.cnr.it)

DEMER, David (Dr)  
(Expert invité)  
National Marine Fisheries Service  
Southwest Fisheries Science Center  
8604 La Jolla Shores Drive  
La Jolla, CA 92037  
USA  
[david.demer@noaa.gov](mailto:david.demer@noaa.gov)

FIELDING, Sophie (Dr)  
British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
[sof@bas.ac.uk](mailto:sof@bas.ac.uk)

JARVIS, Toby (Dr)  
Myriax  
PO Box 1387  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
[toby.jarvis@echoview.com](mailto:toby.jarvis@echoview.com)

KASATKINA, Svetlana (Dr)  
AtlantNIRO  
5, Dmitry Donsky Street  
Kaliningrad 236022  
Russia  
[ks@atlant.baltnet.ru](mailto:ks@atlant.baltnet.ru)

KLOSER, Rudy (Dr)  
(Expert invité)  
CSIRO  
PO Box 1538  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
[rudy.kloser@csiro.au](mailto:rudy.kloser@csiro.au)

KORNELIUSSEN, Rolf (Dr)  
Institute of Marine Research  
Research Group Observation Methodology  
Nordnesgaten 50  
PB Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[rolf.korneliussen@imr.no](mailto:rolf.korneliussen@imr.no)

LAWSON, Gareth (Dr)  
(Expert invité)  
Woods Hole Oceanographic Institution  
Woods Hole, MA 02543  
USA  
[glawson@whoi.edu](mailto:glawson@whoi.edu)

LEONORI, Iole (Dr)  
ISMAR-CNR  
Ancona  
Italy  
[i.leonori@ismar.cnr.it](mailto:i.leonori@ismar.cnr.it)

MACAULAY, Gavin (Dr)  
National Institute of Water  
and Atmospheric Research (NIWA)  
Private Bag 14-901  
Kilbirnie  
Wellington  
New Zealand  
[g.macaulay@niwa.co.nz](mailto:g.macaulay@niwa.co.nz)

O'DRISCOLL, Richard (Dr)  
(Coresponsable)  
National Institute of Water  
and Atmospheric Research (NIWA)  
Private Bag 14-901  
Kilbirnie  
Wellington  
New Zealand  
[r.odriscoll@niwa.co.nz](mailto:r.odriscoll@niwa.co.nz)

REISS, Christian (Dr)  
US AMLR Program  
3333 North Torrey Pines Ct  
La Jolla, CA 92037  
USA  
[christian.reiss@noaa.gov](mailto:christian.reiss@noaa.gov)

SKARET, Georg (Dr)  
Institute of Marine Research  
Research Group Observation Methodology  
Nordnesgaten 50  
PO Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[georg.skaret@imr.no](mailto:georg.skaret@imr.no)

VACCHI, Marino (Dr)  
(hôte)  
ISPRA  
Università di Genova  
Genova  
Italy  
[m.vacchi@unige.it](mailto:m.vacchi@unige.it)

WATKINS, Jon (Dr)  
(Coresponsable)

British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
[jlwa@bas.ac.uk](mailto:jlwa@bas.ac.uk)

Secrétariat:

David RAMM (directeur des données)  
Keith REID (directeur scientifique)

CCAMLR  
PO Box 213  
North Hobart 7002  
Tasmania Australia  
[ccamlr@ccamlr.org](mailto:ccamlr@ccamlr.org)

## LISTE DES DOCUMENTS

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse  
(Ancône, Italie, du 25 au 28 mai 2009)

SG-ASAM-09/1	Agenda
SG-ASAM-09/2	List of Participants
SG-ASAM-09/3	List of Documents
SG-ASAM-09/4	Net-based verification of acoustic techniques used to identify Antarctic krill J. Watkins and S. Fielding (United Kingdom) ( <i>CCAMLR Science</i> , submitted)
SG-ASAM-09/5	Preliminary acoustic results from the New Zealand IPY-CAML survey of the Ross Sea region in February–March 2008 R. O'Driscoll, G. Macaulay, S. Gauthier, M. Pinkerton and S. Hanchet (New Zealand)
SG-ASAM-09/6	Target strength of mackerel icefish ( <i>Champsocephalus gunnari</i> ) from a scattering model G. Macaulay (New Zealand)
SG-ASAM-09/7	Analysis of icefish ( <i>Champsocephalus gunnari</i> ) spatial distribution for optimisation of the bottom trawl survey sampling S. Kasatkina (Russia)
SG-ASAM-09/8	Acoustic identification and size estimation of euphausiids R. Korneliussen and G. Skaret (Norway)
SG-ASAM-09/9	Underwater acoustic instrumentation for Antarctic applications L. Andersen (Norway)
SG-ASAM-09/10	Target strength studies on Antarctic silverfish ( <i>Pleuragramma antarcticum</i> ) in the Ross Sea M. Azzali, I. Leonori, I. Biagiotti, A. De Felice, M. Angiolillo, M. Bottaro and M. Vacchi (Italy) ( <i>CCAMLR Science</i> , submitted)
SG-ASAM-09/11	Summary of acoustic data and related data collected during IPY surveys Secretariat

- SG-ASAM-09/12                      Towards a CCAMLR protocol for the estimation of krill biomass  
T. Jarvis (Australia) and K. Reid (Secretariat)
- SG-ASAM-09/13                      Applying a TS-probe for measuring Antarctic krill (*Euphausia  
superba*) target strength *in situ*: procedures and data analysis  
G. Skaret, L. Calise and E. Ona (Norway)

## LISTE DES PROTOCOLES

Ci-dessous figure la liste des clarifications et insertions apportées relativement au tableau 1 de l'annexe 4 de SC-CAMLR-XXVI et à l'annexe 6 de SC-CAMLR-XXIV. Cette liste constituera la base d'un document plus complet, avec tous les renvois nécessaires, qui sera disponible sur le site de la CCAMLR.

1. Plan de campagne
  - Transects parallèles de jour stratifiés au hasard
  
2. Collecte de données
  - Fréquences – 38, 120 et 200 kHz avec intervalle de transmission des pings de 2 s, durée d'impulsion de 1 ms et puissance ne dépassant pas les limites définies par Korneliussen *et al.* (2008)
  - Collecter des échantillons de krill au filet durant la campagne
  - Collecter en route des mesures de bruit ambiant
  - Mesures de CTD dans la zone de campagne
  
3. Traitement et analyse des données acoustiques
  - a) Traitement
    - Calibration selon les protocoles de la campagne CCAMLR-2000
    - Vitesse du son et  $\alpha$  mesurés pendant la campagne
    - Estimation du bruit et soustraction selon les protocoles de la campagne CCAMLR-2000
    - Pas de seuil limite
    - Suppression des données inutiles ou fausses selon Hewitt *et al.* (2004), y compris :
      - Réverbération de surface
      - Fond (marin)
      - Données obtenues en dehors des transects
      - Pointes de bruit
    - Contrôle de qualité
  - b) Analyse
    - Identification des cibles par le modèle SDBWA pour estimer la différence de dB par paires entre 120 et 38 kHz, et 200 et 120 kHz au moyen des paramètres de taille moyenne.
    - Examiner la fréquence des longueurs de krill tiré des chaluts et inclure l'intervalle de longueurs de krill comprenant  $\geq 95\%$  de la fonction de densité des probabilités et réaliser la plus petite fenêtre de  $\delta S_v$  afin de déterminer la différence de dB par rapport au tableau 3, annexe 6 de SC-CAMLR-XXIV.
    - Fréquence de ré-échantillonnage de 50 pings à un taux de 2 pings/s sur 5 m (notant que 50 pings à 2 s à 10 nœuds correspondent à environ 500 m)

4. Echo-intégration
  - Fréquence primaire de 120 kHz (utiliser d'autres fréquences pour les estimations de l'incertitude)
  - EDSU – distance normalisée à l'horizontale de 1 mille nautique sur le trajet
  - Théoriquement à 500 m (ou 1 m au-dessus du fond) selon le rapport signal/bruit
5. Transformation de la rétrodiffusion acoustique en estimation de biomasse d'un secteur
  - Poids selon la longueur mesuré lors de la campagne – ou utiliser les valeurs issues de la littérature, notamment Hewitt *et al.* (2004) pour la mer du Scotia
  - Réponse acoustique – par le SDBWA simplifié et les paramètres révisés (tableau 2)
6. Estimation de la biomasse totale à partir de la densité de biomasse
  - Jolly et Hampton (1990)
  - Coefficients de transformation tirés du modèle SDBWA et de la fonction de densité des probabilités de longueurs de krill échantillonné pendant la campagne
7. Estimation des erreurs d'échantillonnage
  - Les méthodes de Jolly et Hampton (1990) pour estimer l'incertitude liée à l'échantillonnage.